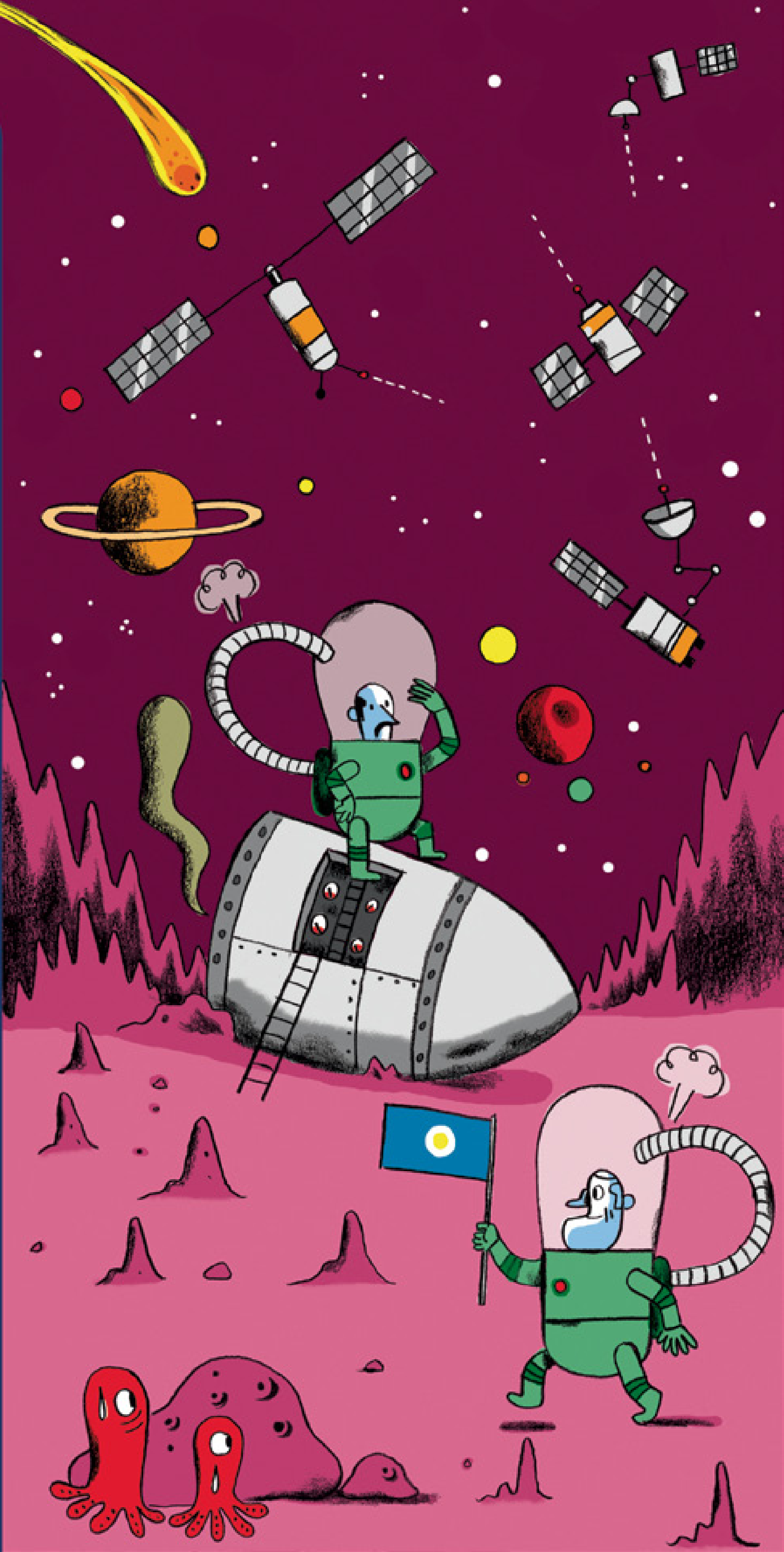
الفضاء

خطوةً... خطوةً

كريستوف شڤردون • لوران كلينغ



سمير

الفضـــــــاء

خطوةً... خطوةً

سنّ الفيل، الجسر الواطي، ص. ب. 55542 بيروت، لبنان
www.samirediteur.com
ISBN 978-9953-31-474-7

طُبِعَ هذا الكتاب لدى مطابع دار الكتب – دوتس في بيروت، أيلول (سبتمبر) 2013.
جُلِّدَ لدى فؤاد البعينو للتجليد ش.م.م.

الفضـــــاء

خطوةً... خطوةً

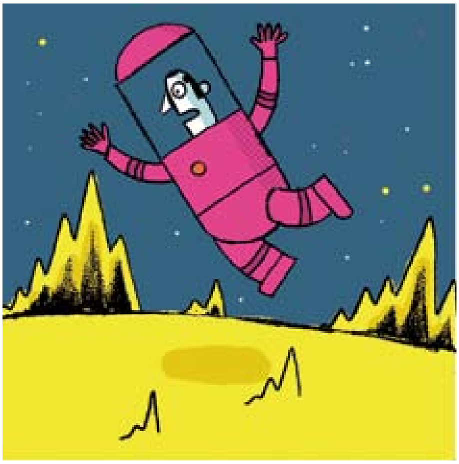
كريستوف شَفَّردون

رسوم

لوران كلينغ

ترجمَهُ منَ اللغةِ الفرنسيّةِ شربل شربل

راجعَتْهُ إليسار صانع أسمر



سمير

الأحلامُ الفضائيّةُ

قبلَ إجراءِ الرحلةِ الفضائيّةِ الأُولى بكثيرٍ، وصفَتْ رواياتٌ خياليّةٌ رحلاتٍ خرافيّةً، خارجَ الأرضِ.

منذُ زمنٍ بعيدٍ

في العصورِ القديمةِ، لم يكنِ الناسُ يتصوّرونَ أنّهم سيقومونَ بارتيادِ السماءِ والنجومِ التي يَرَونَها، فذلكَ كانَ امتيازَ الآلهةِ أوِ المخلوقاتِ الأسطوريّةِ. وبعدَ زمنٍ طويلٍ جدًّا، بدأَ كُتّابٌ بابتكارِ رحلاتٍ فضائيّةٍ تحملُ أوّلَ المُغامِرينَ الفضائيّينَ.

إحدى الرواياتِ الأكثرِ تخيُّلًا كتبَها سيرانو دو برجراك Cyrano de Bergerac في العامِ 1656، وقدْ جعلَ بطلَهُ يسافرُ باتّجاهِ القمرِ حاملًا معَهُ قَواريرَ ندًى صغيرةً، تجذِبُها حرارةُ الشمسِ فيتمكّنُ منَ الإقلاعِ...
وهذا الاختراعُ الذي يُعتبَرُ شعريًّا أكثرَ ممّا هوَ علميٌّ، هوَ الأوّلُ في لائحةِ اختراعاتٍ طويلةٍ.

جول ڤرن Jules Vernes



في القرنِ التاسِعَ عَشَرَ، إستعملَ الكاتبُ الفرنسيُّ جول ڤرن معارفَ عصرِهِ التقْنيّةَ ليصفَ رحلةَ ثلاثةِ رجالٍ، وعددٍ منَ الدجاجاتِ، وكلبٍ، باتّجاهِ القمرِ في روايتَيهِ *De la Terre à la Lune* (منَ الأرضِ إلى القمرِ) و *Autour de la Lune* (حولَ القمرِ). فعلى متنِ قذيفةٍ أطلقَها مِدفعٌ عملاقٌ، أقلعَ هؤلاءِ منَ الأرضِ ووصلوا إلى القمرِ منْ دونِ عائقٍ. وعلى رغمِ كونِ روايتِهِ خياليّةً، فهيَ مليئةٌ بالتفاصيلِ التي تحملُ على الاعتقادِ بأنَّ هذهِ المُغامَرةَ قدْ تتحقّقُ يومًا... وبعدَ قرنٍ، انطلقَتْ صواريخُ رحلاتِ أپولّو Apollo باتّجاهِ القمرِ منْ فلوريدا، في الولاياتِ المُتّحِدةِ... وهوَ المكانُ الذي تخيّلَهُ جول ڤرن لإطلاقِ قذيفتِهِ.

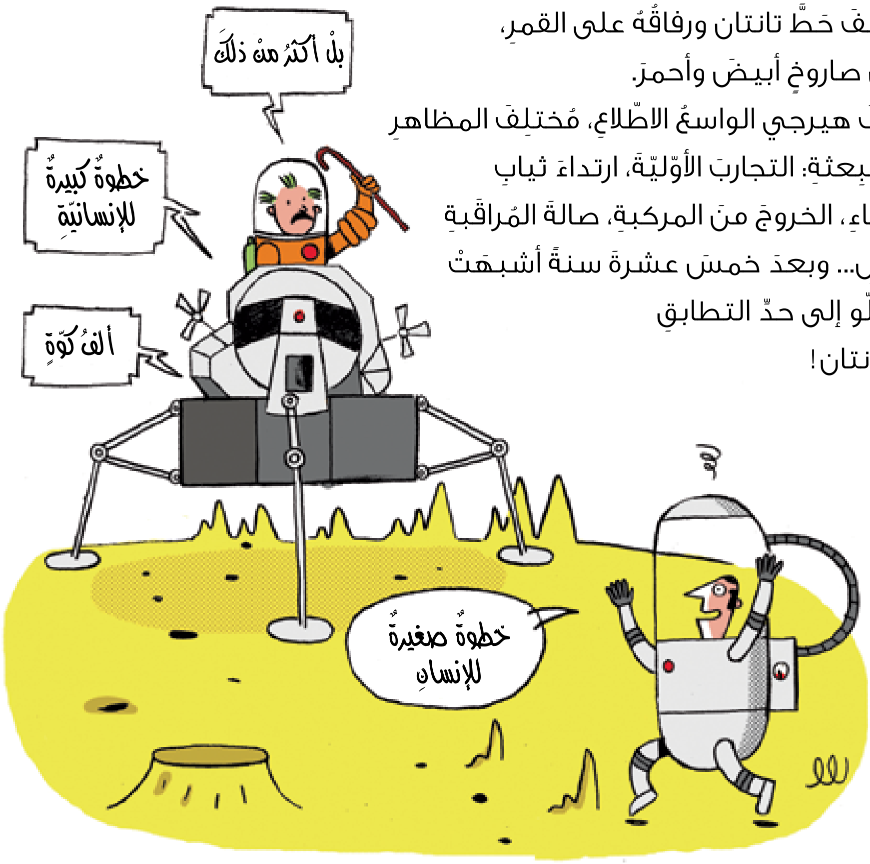
أوّلُ أفلامِ الخيالِ العلميِّ

أخرجَ السينمائيُّ جورج ميلياس Georges Méliès، في العامِ 1902، مُستوحيًا عملَ جول ڤرن، أوّلَ فلمِ خيالٍ علميٍّ، وهوَ *Le Voyage dans la Lune* (الرحلةُ في القمرِ)، الذي يروي حكايةَ ستّةِ علماءٍ صعِدوا على متنِ قذيفةٍ تحطّمَتْ على القمرِ. وقدِ استعملَ في الفلمِ العديدَ مِنَ الخُدَعِ السينمائيّةِ التي بدَتْ مُدهشةً في عصرِها، وحصدَ نجاحًا كبيرًا جدًّا.

ها قدْ وصلَ تانتان Tintin...

في مُنتصَفِ القرنِ العشرينَ، نشرَ هيرجي Hergé، مُبتدِعُ تانتان، شريطَينِ مُصوَّرَينِ اعتُبِرا رُؤَويَّينِ بامتيازٍ. الأوّلُ *Objectif Lune* (هدفُنا هوَ القمرُ) في العامِ 1953، والثاني *On a marché sur la Lune* (لقدْ سرْنا على القمرِ) في العامِ 1954، وهما يرويانِ كيفَ حَطَّ تانتان ورفاقُهُ على القمرِ، على متنِ صاروخٍ أبيضَ وأحمرَ.

وقدْ وصفَ هيرجي الواسعُ الاطّلاعِ، مُختلِفَ المظاهرِ التقْنيّةِ للبِعثةِ: التجاربَ الأوّليّةَ، ارتداءَ ثيابِ رائدِ الفضاءِ، الخروجَ منَ المركبةِ، صالةَ المُراقبةِ على الأرضِ... وبعدَ خمسَ عشرةَ سنةً أشبهَتْ رحلاتُ أپولّو إلى حدِّ التطابقِ مُغامَرةَ تانتان!



تخيّلاتٌ... علميّةٌ



كثيرةٌ هيَ كتبُ الخيالِ العلميِّ وأفلامُهُ. وهيَ تروي في معظمِها، حكاياتٍ غيرَ معقولةٍ لا تستندُ إلى حقائقَ علميّةٍ. غيرَ أنَّ بعضَ الكتّابِ حاولوا أنْ يجعلوا حكاياتِهم واقعيّةً علميًّا؛ ومنْ هؤلاءِ الأميركيُّ آرثر س. كلارك Arthur C. Clarke في روايتِهِ *2001,l'odyssée de l'espace* (2001، أوديسّيه الفضاءِ) التي أُنتِجَتْ سينمائيًّا في العامِ 1968.

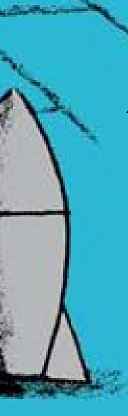
الصواريخُ

لارتيادِ الفضاءِ، ليسَ هنالكَ سوى وسيلةٍ واحدةٍ، وهيَ استعمالُ الصاروخِ أوِ «القاذفِ» كما يُسمّى أيضًا. أمّا طريقةُ عملِهِ ففي غايةِ البساطةِ:
فعلٌ... وردّةُ فعلٍ!



أُولى الصواريخِ

منذُ أكثرَ منْ ألفِ سنةٍ اخترعَ الصينيّونَ أُولى الصواريخِ؛ فقدْ لاحظوا أنَّ المُفرقِعاتِ يُمكنُها أنْ تُدفَعَ بسرعةٍ كبيرةٍ عوضَ أنْ تنفجرَ؛ وهذا الاندفاعُ الذي يحصُلُ بفضلِ نفثةِ غازٍ تخرجُ منَ المُفرقِعةِ، سرعانَ ما استُخدِمَ لأغراضٍ عسكريّةٍ. ففي القرنِ الثالثَ عشَرَ، أطلقَ الصينيّونَ صواريخَ البارودِ لإخافةِ خيولِ الأعداءِ. وبعدَ ذلكَ، وفي خلالِ حربِ المئةِ عامٍ، استُعمِلَتِ الصواريخُ الحارقةُ التي كانَ يطلقُها الحرّاقونَ لإشعالِ دفاعاتِ الأعداءِ. ومداها كانَ يصلُ إلى حوالى 300 مترٍ.



عالِمٌ روسيٌّ عبقريٌّ

في السنةِ 1903 خطرَتْ للعالِمِ الروسيِّ قسطنطين تسيولكوفسكي Konstantin Tsiolkovski فكرةٌ عبقريّةٌ. فقدْ كانَ يعتقدُ أنَّ بإمكانِ الصاروخِ التنقّلَ في الفضاءِ وهذا ما لا تستطيعُهُ الطائرةُ، ذلكَ أنَّها تطيرُ مُسندةً جناحَيها إلى هواءِ الغلافِ الجوّيِّ. ولمّا كانَ الهواءُ معدومًا في الفضاءِ، فمنَ المستحيلِ الاستنادُ إلى أيِّ شيءٍ للتقدّمِ...
لقدْ أثبَتَ هذا العالِمُ أنَّ الصاروخَ ليسَ بحاجةٍ إلى تدخّلٍ خارجيٍّ كيْ يعملَ. يكفيهِ أنْ ينفُثَ الغازَ بسرعةٍ كبيرةٍ نحوَ الأسفلِ حتّى يُقْلِعَ باتّجاهِ الأعلى نتيجةَ ردّةِ الفعلِ. إنَّ اكتشافَ هذا المبدإ الذي يُسمّى «الفعلَ – ردّةَ الفعلِ» فتحَ البابَ أمامَ أحلامِ الرحلاتِ الفضائيّةِ...

مِنَ الصواريخِ إلى القاذفاتِ

صُمِّمَتْ أُولى الصواريخِ لأهدافٍ عسكريّةٍ؛ فقدِ استُعمِلَتْ لإطلاقِ قنابلَ منْ بلدٍ إلى آخَرَ. وهذا ما فعلَتْهُ صواريخُ V2 الألمانيّةُ التي قصفَتْ لندنَ في خلالِ الحربِ العالميّةِ الثانيةِ، والتي وصلَ مداها إلى 300 كيلومترٍ. شهِدَ العامُ 1957 انطلاقَ أوّلِ صاروخٍ إلى الفضاءِ. فقدِ اخترعَ المُهندِسُ الروسيُّ سيرغي كوروليف Sergueï Korolev الـ *R7-ZEMIORKA* الذي نجحَ في وضعِ أوّلِ قمرٍ اصطناعيٍّ سپوتنيك Spoutnik في مدارِهِ، في 4 تشرينَ الأوّلِ (أكتوبر) 1957.

ومنذُ ذلكَ الحينِ، صُنِّعَتْ قاذفاتٌ كثيرةٌ في مُختلِفِ البلدانِ، تختلفُ قوّتُها باختلافِ المهمّةِ الموكَلةِ إليْها: إطلاقِ قمرٍ اصطناعيٍّ، إرسالِ رائدِ فضاءٍ إلى مدارٍ أرضيٍّ أو إلى القمرِ!



هلْ كنْتَ تعلمُ؟
صواريخُ لاستعمالٍ واحدٍ

لجميعِ الصواريخِ، صغيرةً كانَتْ أمْ كبيرةً، صفةٌ مُشترَكةٌ، وهيَ أنّها تُستعمَلُ لمرّةٍ واحدةٍ فقطْ، ولا تُسترجَعُ بعدَ إطلاقِها...

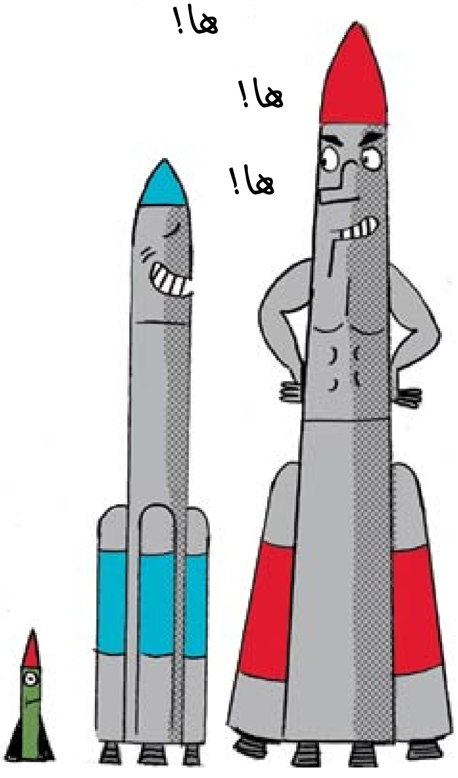
قاذفاتُ العالَمِ

تُطلَقُ الصواريخُ، أوِ القاذِفاتُ، منْ قواعدَ فضائيّةٍ مُختلِفةٍ مُوزَّعةٍ في أنحاءِ العالَمِ.

أبرزُ القواعدِ الفضائيّةِ

إنَّ أبرزَ القواعدِ الفضائيّةِ موجودةٌ في البلدانِ التي تُصنِّعُ، أو سبقَ لها أنْ صنّعَتْ صواريخَ تستطيعُ إطلاقَها بنفسِها. وهذهِ الدولُ هيَ:
الولاياتُ المُتّحِدةُ (كاب كاناڤيرال Cap Canaveral، ڤاندنبرغ Vandenberg)، روسيّا (بايكونور Baïkonour، پلستك Plessetsk)، أوروپّا (كورو Kourou، في غويّانا Guyane الفرنسيّة)، الصينُ (جيكان Jiquan، تايوان Tayuan)، اليابانُ (تانيغاشيما Tanegashima)، الهندُ (سريهاريكوتا Sriharikota)، البرازيلُ (ألكنتارا Alcantara). كذلكَ تُوجَدُ قاعدةٌ فضائيّةٌ وسطَ المحيطِ الهادئِ (سي لونش Sea Launch) ليسَتْ تابعةً لأيِّ بلدٍ بلْ لمُؤسَّسةٍ كبيرةٍ.

قاذفاتٌ منْ كلِّ القياساتِ

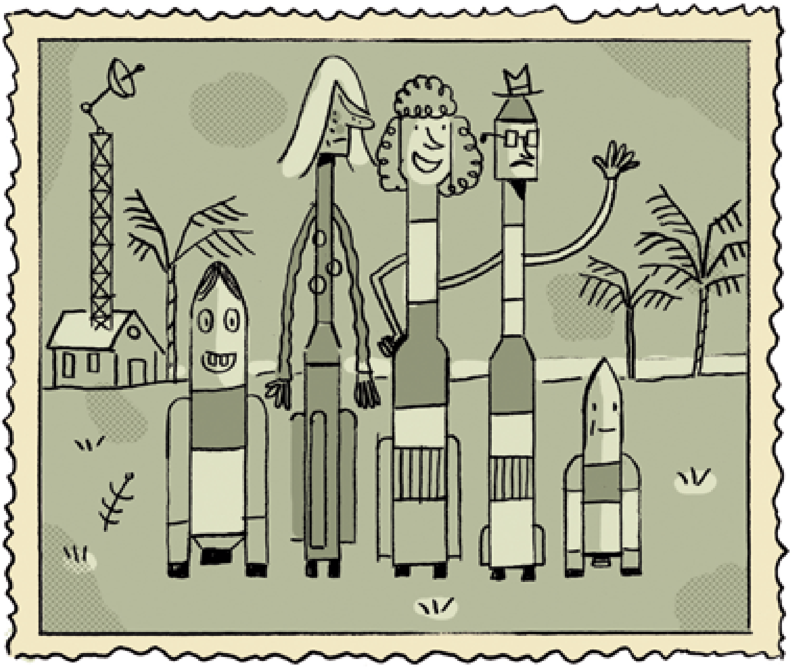


نُصنِّفُ القاذفاتِ بحسبِ الحمولةِ التي تستطيعُ نقلَها إلى الفضاءِ، أيْ ما نُسمّيهِ «الحمولةَ النافعةَ»، ونوعِ الحمولةِ: قمرٍ اصطناعيٍّ أو عرَبةٍ فضائيَّةٍ مأهولةٍ.
أفضلُ ما يُمكنُنا استعمالُهُ لوضعِ أقمارٍ اصطناعيّةٍ خفيفةٍ في مدارٍ، هوَ قاذفٌ صغيرٌ مثلُ ڤيغا *Véga* الذي يُطلَقُ منْ قاعدةِ كورو، أمّا بالنسبةِ إلى الأقمارِ الكبيرةِ فمنَ المُناسِبِ استعمالُ الأوروپّيِّ أريان *Ariane* أوِ الروسيِّ پروتون *Proton*. أمّا أريان 5 فقادرٌ على إطلاقِ قمرَينِ دُفعةً واحدةً، بفضلِ تجهيزاتٍ خاصّةٍ. وإذا أردْنا إرسالَ بَشرٍ، فإنَّ الخِياراتِ تصبحُ محدودةً. فبعدَ توقيفِ الرحلاتِ المكّوكيّةِ الأميركيّةِ في العامِ 2011، لم يبقَ أمامَنا سوى الصواريخِ الروسيّةِ سويوز *Soyouz* والصينيّةِ *CZ-2F*، للقيامِ بهذهِ المهمّةِ.

عائلةُ أريان *Ariane*

أُطلِقَ أوّلُ صاروخِ أريان منْ كورو في 24 كانونَ الأوّلِ (دسمبر) منَ السنةِ 1979، وكانَ طولُهُ 47 مترًا ووزنُهُ 210 أطنانٍ. أمّا أريان 5 فيبلغُ طولُهُ 56 مترًا ووزنُهُ أكثرَ منْ 700 طُنٍّ!

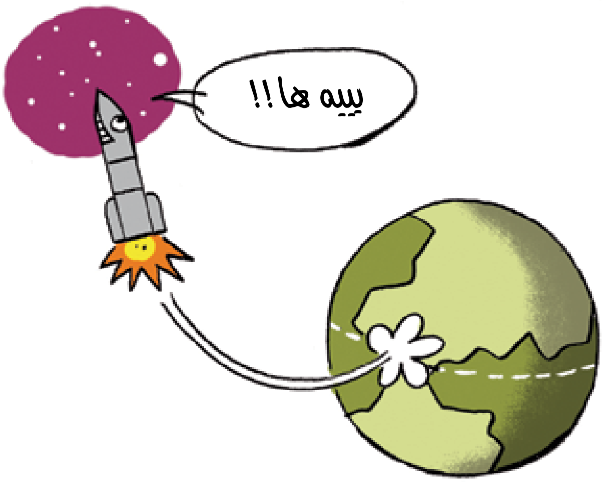
بلغَ عددُ صواريخِ أريان التي أُطلِقَتْ منْ كورو، حتّى الآنَ، أكثرَ منْ 190 صاروخًا وضَعَتْ حوالي 300 قمرٍ اصطناعيٍّ في مدارِها.



هلْ كُنْتَ تعلمُ؟

قربَ خطِّ الاستواءِ

تقعُ بعضُ القواعدِ الفضائيّةِ، ككورو، قربَ خطِّ الاستواءِ. وهذا ليسَ صُدفةً. ففي هذا المكانِ تبلغُ سرعةُ دورانِ الأرضِ التي تدورُ منَ الغربِ إلى الشرقِ، مداها الأقصى أيْ 1650 كلم في الساعةِ! وهكذا تأخذُ الصواريخُ التي تُطلَقُ دائمًا باتّجاهِ الشرقِ منْ هذا الدورانِ قوّةَ دفعٍ إضافيّةً تساعدُها على زيادةِ سرعتِها، ويُسمّى هذا التأثيرُ «الجاذبيّةَ المُساعِدةَ».



5، 4، 3، 2، 1 إقلاعٌ!

يُطلَقُ الصاروخُ الأوروبّيُّ أريان 5 منْ قاعدةِ كورو الفضائيّةِ، في غويّانا الفرنسيّةِ. إكتشِفْ جميعَ مراحلِ عمليّةِ الإطلاقِ: منْ تجميعِ الصاروخِ حتّى إقلاعِهِ النهائيِّ!

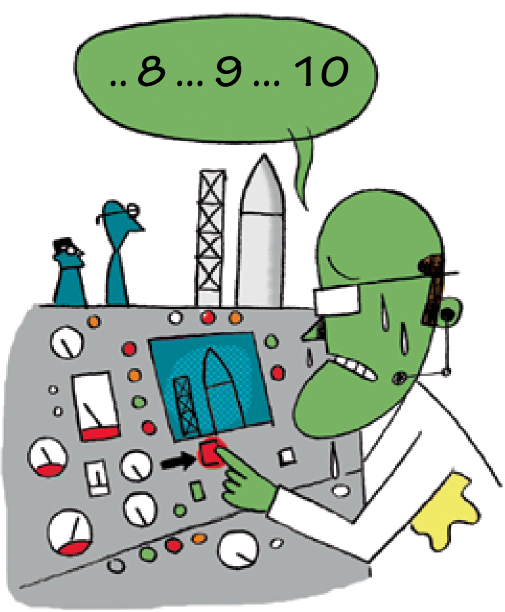
تركيبُ الصاروخِ

يصلُ الصاروخُ أريان 5 قطعًا مُنفصِلةً إلى كورو. فمعظمُ أجزائِهِ تُصنَّعُ في أوروبّا ثمَّ تُنقَلُ على متنِ سفينةٍ إلى غويّانا حيثُ تُجمَّعُ طبقاتُهُ في أبنيةٍ عملاقةٍ تحمي الصاروخَ منْ تقلّباتِ الطقسِ.

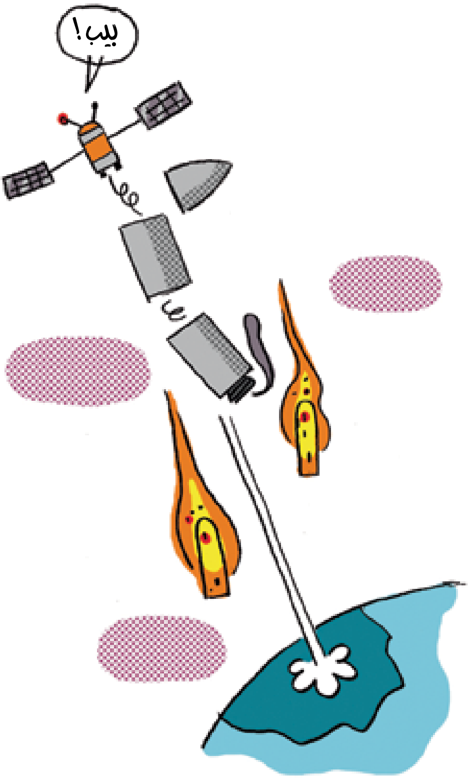
يستغرقُ تجميعُ الصاروخِ حوالي عشرينَ يومًا. وآخِرُ ما يوضَعُ في مكانِهِ هوَ غِطاءُ الصِمامةِ حيثُ القمرُ أوِ الأقمارُ التي ستوضَعُ في مدارٍ، وهذا ما نسمّيهِ «الحمولةَ النافِعةَ».



الإقلاعُ

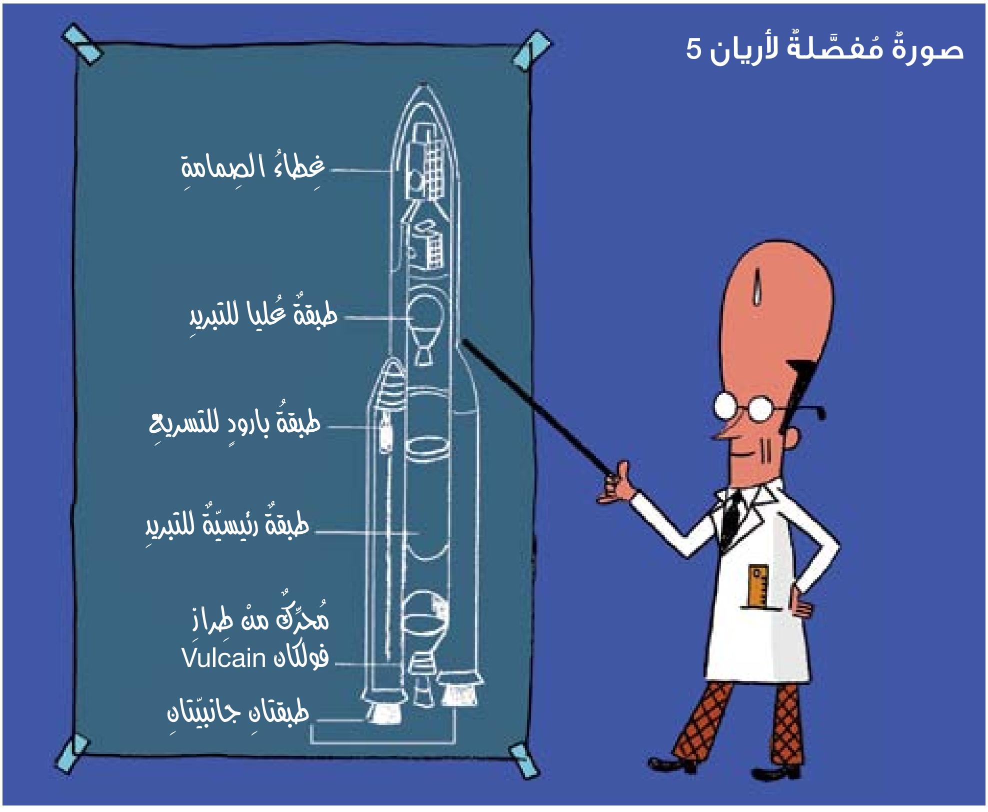


في يومِ الإقلاعِ، تُتابَعُ جميعُ العمليّاتِ منْ صالةِ المُراقَبةِ جوبيتر Jupiter 2. يبدأُ العدُّ العكسيُّ قبلَ الانطلاقِ الموعودِ بتسعِ ساعاتٍ، وهوَ الوقتُ اللازمُ للتحقُّقِ منْ كلِّ شيءٍ: تركيزِ القاذفِ، وملءِ خزّاناتِ الطبقةِ الرئيسيّةِ بالهدروجين والأكسيجينِ السائلِ. ثمَّ تأتي اللحَظاتُ الأخيرةُ الحاسِمةُ... بعدَ تشغيلِ المُحرِّكِ الأساسيِّ للتحقُّقِ منْ صحّةِ عملِهِ، تُشْعَلُ الطبقتانِ الجانبيّتانِ المَحشوّتانِ بالبارودِ: وهكذا يُقلِعُ أريان 5!



تتمّةُ الإطلاقِ

بعدَ دقيقتَينِ و30 ثانيةً منَ الطيرانِ، تنفصلُ الطبقتانِ الجانبيّتانِ، وتقعانِ في المحيطِ الأطلسيِّ، فتُسترجَعانِ وتُجرى عليْهما التحليلاتُ. عندَئذٍ يكونُ الصاروخُ على علوِّ 60 كيلومترًا، ويتابعُ طيرانَهُ بواسطةِ الطبقةِ الرئيسيّةِ. بعدَ 40 ثانيةً ينفصلُ غِطاءُ الصِمامةِ الذي يحمي القمرَ أو الأقمارَ الاصطناعيّةَ. بعدَ حوالي 7 دقائقَ، وعلى علوِّ 150 كيلومترًا، تنفصلُ الطبقةُ الرئيسيّةُ وتتلاشى في الغلافِ الجوّيِّ. والمرحلةُ الأخيرةُ منَ الإقلاعِ تؤمّنُها الطبقةُ الأخيرةُ التي «ستطلِقُ» القمرَ أوِ الأقمارَ الاصطناعيّةَ بالسرعةِ اللازمةِ لوضعِها في مدارٍ. وهكذا يستغرقُ الإقلاعُ، بمراحلِهِ جميعًا، حوالي 30 دقيقةً.
المهمّةُ أُنجِزَتْ!



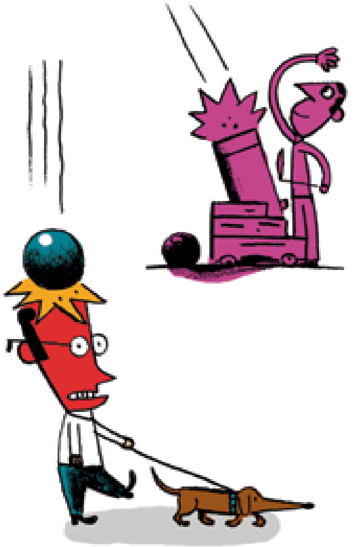
في مدارٍ حولَ الأرضِ

لا يستطيعُ قمرٌ اصطناعيٌّ أنْ يتحرَّرَ منْ جاذبيّةِ الأرضِ، مهما بلغَتْ سرعةُ إطلاقِهِ، ولهذا فهوَ يدورُ حولَها !



الجاذبيّةُ الأرضيّةُ

في الفضاءِ، كلُّ الأجسامِ تتجاذبُ، وكلّما كبُرَ الجسمُ زادَتْ جاذبيّتُهُ للأجسامِ الأصغرِ منْهُ. فكوكبُ الأرضِ يجذِبُ كلَّ الأجسامِ التي تُحيطُ بهِ، بحيثُ إنَّ معظمَها يقعُ على الثرى إذا أُفْلِتَ. إذا حملْتَ تفّاحةً ثمَّ أفلتَّها فإنَّها تقعُ أرضًا بسببِ الجاذبيّةِ. ولهذا السببِ، أيضًا، نحنُ «مُلتصِقونَ» بالأرضِ طبيعيًّا. وهذهِ الجاذبيّةُ الأرضيّةُ تُطاوِلُ أيضًا الأجسامَ الموجودةَ قربَ كوكبِنا كالقمرِ مثلًا. ولكنَّ القمرَ لا يقعُ لأنَّهُ يدورُ في مدارٍ (أي مُقَمَّرٌ)...

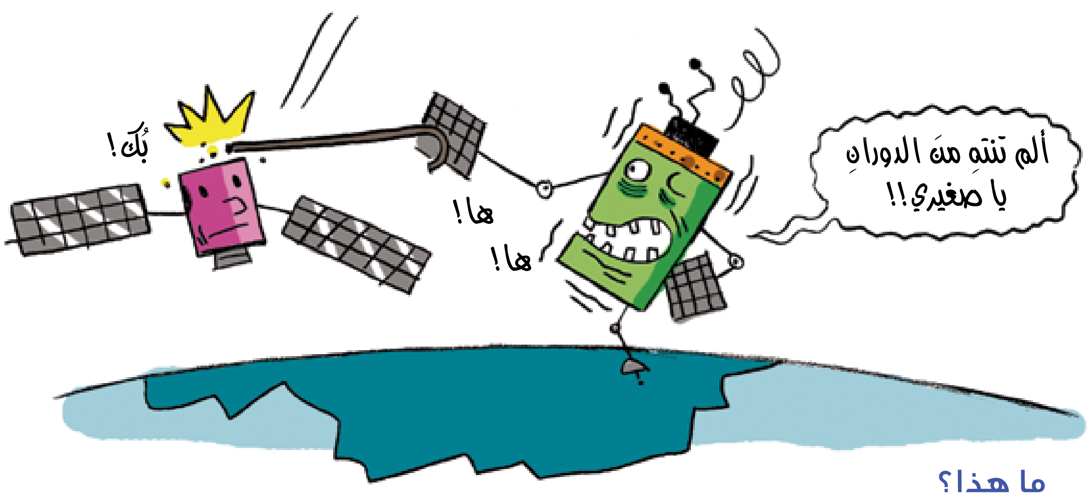


التقميرُ

فلنعدْ إلى الأرضِ. تخيَّلْ مِدفعًا يُطلِقُ قذيفةً. فكلَّما زادَتْ قوّةُ الإطلاقِ طالَتِ المَسافةُ التي تقطعُها القذيفةُ قبلَ أنْ تقعَ. وهيَ تقعُ مهما كانَتْ سرعةُ انطلاقِها، لأنَّ الأرضَ تجذِبُها وتُرغمُها على السقوطِ! أما إذا أُطلِقَتِ القذيفةُ بـ «سرعةِ التقميرِ»، وهيَ سرعةٌ كبيرةٌ تسمحُ لها بعدمِ السقوطِ، تصبحُ القذيفةُ قمرًا اصطناعيًّا يبقى مُرتبِطًا بالأرضِ، ولهذا يدورُ حولَها. وإذا لم يعدْ مُنجذِبًا إليْها يذهبُ مُباشَرةً إلى الفضاءِ!

منْ دونِ مُحرِّكٍ... أو تقريبًا

أُستعمِلَ هذا المبدأُ لإرسالِ أقمارٍ اصطناعيّةٍ تدورُ حولَ الأرضِ. ولذلكَ، تَحمِلُ صواريخُ هذهِ الأقمارَ إلى خارجِ الغلافِ الجوّيِّ، حيثُ لا هواءَ، وحيثُ يبدأُ الفضاءُ.
على ارتفاعٍ مُحدَّدٍ، تُطلِقُ الطبقةُ الأخيرةُ منَ الصاروخِ القمرَ الاصطناعيَّ بالسرعةِ اللازمةِ ليتقمَّرَ. وهكذا يأخذُ بالدورانِ حولَ الأرضِ بصورةٍ طبيعيّةٍ، ومنْ دونِ مُحرِّكٍ. ويدورُ على هذهِ الحالةِ سنواتٍ مُحقِّقًا المهمّاتِ التي أُرسِلَ منْ أجلِها: رَصْدَ الأرضِ والكونِ، وترحيلَ الاتّصالاتِ... ولأنَّهُ يميلُ إلى الانحدارِ قليلًا نحوَ الأرضِ، بعدَ مدّةٍ، تُستعمَلُ مُحرِّكاتٌ صغيرةٌ لإبقائهِ دائمًا على الارتفاعِ المُناسِبِ...



ما هذا؟

المدارُ

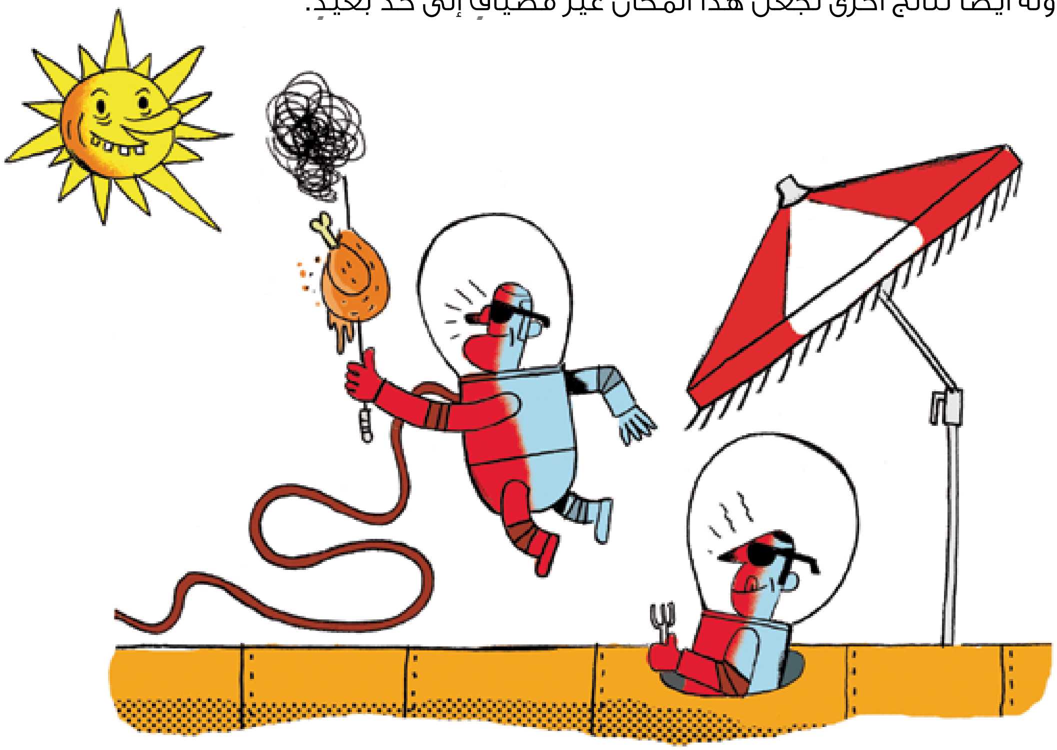
يُسمّى الطريقُ الذي يسلكُهُ القمرُ الاصطناعيُّ حولَ الأرضِ مدارًا.
إذا كانَ المدارُ على شكلِ دائرةٍ، نُسمّيهِ المدارَ الدائريَّ.
وإذا كانَ بيضَويَّ الشكلِ، نُسمّيهِ المدارَ الإهليلجيَّ.

في الفضاءِ

ليسَ الفضاءُ حَسَنَ الاستقبالِ. إنَّهُ مكانٌ عِدائيٌّ وخطِرٌ على مَنْ وما يتحرَّكُ فيهِ منْ بَشَرٍ وآلاتٍ. لذا، الحمايةُ واجبةٌ!

فوقَ الغلافِ الجوّيِّ

لا حدودَ واضحةٌ ما بينَ الغلافِ الجوّيِّ للأرضِ والفضاءِ. فبقدرِ ما نرتفعُ فوقَ سطحِ الأرضِ، وفوقَ الغيومِ، وأعلى منْها أيضًا، ينقصُ الهواءُ... واعتبارًا منَ ارتفاعِ 100 كيلومترٍ ينعدِمُ الهواءُ، تاركًا المكانَ للفراغِ الفضائيِّ... وغيابُ الهواءِ يمنعُ التنفّسَ، ولهُ أيضًا نتائجُ أخرى تجعلُ هذا المكانَ غيرَ مضيافٍ إلى حدٍّ بعيدٍ.



منَ الشديدِ الحرارةِ إلى الشديدِ البرودةِ

كلُّ جسمٍ يوضَعُ في الفضاءِ يَسخُنُ بفعلِ حرارةِ الشمسِ، سواءٌ أكانَ قمرًا اصطناعيًّا، أم محطّةً فضائيّةً، أم رائدَ فضاءٍ خارجَ مركبتِهِ. ولكنْ، لمّا كانَ الهواءُ معدومًا حولَ هذا الجسمِ، فإنَّ الحرارةَ لا تستطيعُ أنْ تتوزّعَ بالطريقةِ نفسِها عليْهِ: فالجهةُ المُواجِهةُ للشمسِ تكونُ عاليةَ الحرارةِ حتّى 200 درجةٍ مئويّةٍ، أمّا الجهةُ غيرُ المُضاءةِ فتكونُ شديدةَ البرودةِ، ويمكنُ أنْ تُسجِّلَ – 150 درجةً مئويّةً! لذا، على رائدِ الفضاءِ أنْ يحميَ نفسَهُ بواسطةِ بزّةٍ مُلائِمةٍ تسمحُ لجسمِهِ بالمُحافَظةِ على حرارةٍ مقبولةٍ.

إشعاعٌ خطرٌ

يحمينا الغلافُ الجوّيُّ للأرضِ منَ اعتداءاتٍ فضائيّةٍ كثيرةٍ، وخصوصًا منَ الجزئيّاتِ والأشعّةِ الخطِرةِ التي تبثُّها الشمسُ، أو تلكَ الآتيةِ منْ أقاصي الكونِ. بعضُها كأشعّةِ غامّا gamma أو أشعّةِ إكس X، يُحوِّلُها عنِ الأرضِ الحقلُ المَغنَطيسيُّ الأرضيُّ، وهوَ غلافٌ غيرُ مرئيٍّ يحمي كوكبَنا. ولكنَّ الفضاءَ لا حمايةَ فيهِ. لذا، يجبُ استعمالُ معادنَ تقاومُ هذهِ الإشعاعاتِ في الأقمارِ الاصطناعيّةِ والمحطّاتِ الفضائيّةِ لتَلافي وقوعِ أعطالٍ تشغيليّةٍ إلكترونيّةٍ للآلاتِ، ومشكلاتٍ صحّيّةٍ للروّادِ الذينَ ينفّذونَ مهمّتَهم.



ظلامُ الفضاءِ

يحتوي ضوءُ الشمسِ على جميعِ الألوانِ، ولكنَّهُ في خلالِ اجتيازِهِ الغلافَ الجوّيَّ للأرضِ، لا ينشرُ في الهواءِ إلّا اللونَ الأزرقَ، لهذا السببِ نرى السماءَ زرقاءَ. ولمّا كانَ الفضاءُ فارغًا تمامًا، لا هواءَ ولا مادةَ فيهِ، فإنَّ ضوءَ الشمسِ لا يتركُ أيَّ لونٍ على ممرِّهِ: الفضاءُ مُظلِمٌ تمامًا...



نُفاياتٌ في الفضاءِ

أقمارٌ اصطناعيّةٌ هَرِمةٌ، بقايا صواريخَ، أجسامٌ تركَها روّادُ الفضاءِ... هيَ فضلاتٌ فضائيّةٌ عديدةٌ تدورُ حولَ الأرضِ... منْ غيرِ نفعٍ.

أقمارٌ اصطناعيّةٌ خارجَ الاستعمالِ

منذُ إطلاقِ أوّلِ قمرٍ اصطناعيٍّ، سپوتنيك، في العامِ 1957، جرى إرسالُ حوالي 5000 قمرٍ إلى الفضاءِ. ومهمّاتُها تدومُ، بصورةٍ عامّةٍ، بضعَ سنواتٍ، ما دامَ مُمكِنًا إبقاؤُها على الارتفاعِ المطلوبِ، عنْ طريقِ استعمالِ مُحرِّكاتٍ صغيرةٍ مُساعِدةٍ.
وعندَما ينفدُ الوقودُ اللازمُ لهذهِ المُحرِّكاتِ، لا يعودُ القمرُ قادرًا على أداءِ مهمّتِهِ، فيُهمَلُ... ولكنَّهُ يظلُّ يدورُ حولَ الأرضِ! ومنَ الطبيعيِّ أنْ يقتربَ منَ الغلافِ الجوّيِّ، ولكنَّ ذلكَ النزولَ يتمُّ ببطءٍ شديدٍ، وهوَ يتطلّبُ حوالى مئةِ سنةٍ للقمرِ الموجودِ على ارتفاعِ 800 كيلومترٍ، ومليونَ سنةٍ إذا كانَ على مدارٍ أرضيٍّ استقراريٍّ، على بُعدِ 36000 كيلومترٍ منَ الأرضِ!

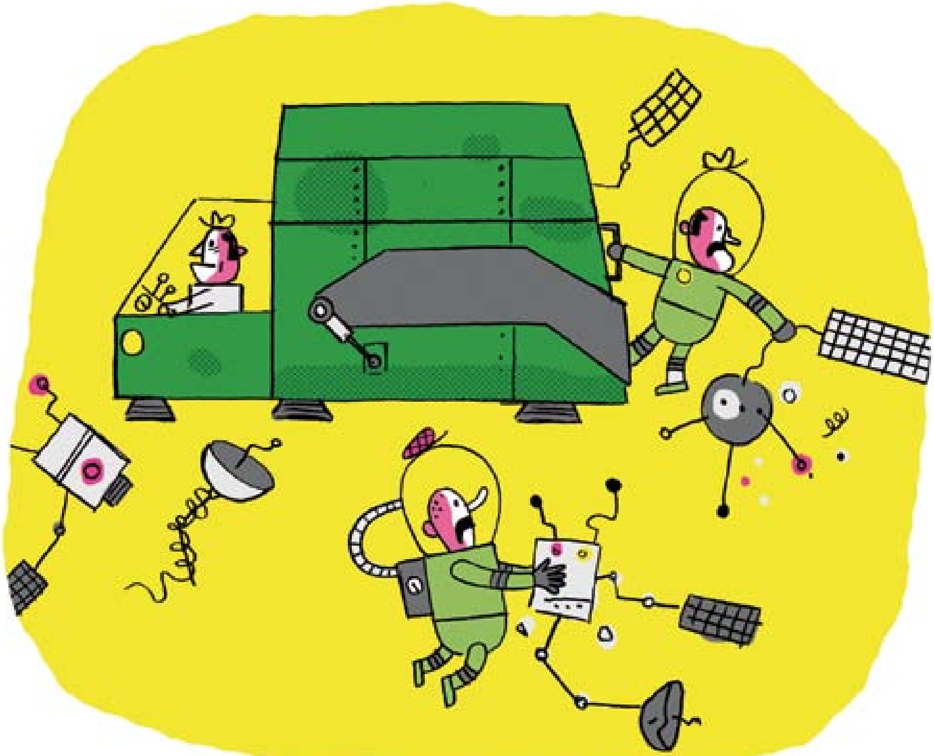


مقذوفاتٌ منْ كلِّ الأنواعِ

نجدُ قليلًا منْ كلِّ شيءٍ في مدارٍ أرضيٍّ... أقمارًا اصطناعيّةً بصورةٍ خاصّةٍ، ولكنْ أيضًا، بقايا الطبقاتِ الأخيرةِ منَ الصواريخِ التي انفجرَتْ، مساميرَ، قطعًا منْ ألواحٍ شمسيّةٍ، التماعَ ألوانٍ، مُعَدّاتٍ... والكثيرَ منَ المقذوفاتِ التي تتحرّكُ بسرعةٍ تفوقُ عشَرةَ أضعافِ سرعةِ الرصاصةِ! فالخطرُ على المُعَدّاتِ والأجهزةِ في المدارِ حقيقيٌّ.
وقدْ حصلَتْ حوادثُ، كما في السنةِ 1996، حيثُ قَطعَتْ بقايا منَ الصاروخِ أريان 1 الذي أُطلِقَ قبلَ ذلكَ بعشرِ سنواتٍ، هوائيَّ قياسٍ للقمرِ سوريز *Cerise* ...

كيفَ نحلُّ مسألةَ التلوّثِ الفضائيِّ؟

كيفَ نعالجُ مشكلةَ هذهِ النُفاياتِ مُتجنِّبينَ إنتاجَ بقايا جديدةٍ في المُستقبَلِ؟ هنالكَ حلّانِ مُقترَحانِ: الحلُّ الأوّلُ هوَ أنْ نضعَ الأقمارَ الهَرِمةَ على مدارِ «النُفاياتِ»، لتجنُّبِ اصطدامِها بالأقمارِ العاملةِ. وهذا فعّالٌ خصوصًا بالنسبةِ إلى الأقمارِ البعيدةِ جدًّا عنِ الأرضِ. أمّا بالنسبةِ إلى الأقمارِ الهَرِمةِ الموجودةِ على مَسافةٍ أقلَّ بُعدًا عنِ الأرضِ، فهنالكَ حلٌّ ثانٍ يقضي بدفعِها إلى الغلافِ الجوّيِّ لتتلاشى فيهِ بصورةٍ طبيعيّةٍ مُحترِقةً بسببِ احتكاكِها بالهواءِ. وهكذا لا تبقى أيُّ فضلاتٍ.



إخراجُ سپوت Spot 1 منْ مدارِهِ.

أُطلِقَ سپوت 1، وهوَ قمرُ رَصْدٍ للأرضِ، في السنةِ 1986 إلى ارتفاعِ 820 كيلومترًا، وفي السنةِ 2003 أُخرِجَ منْ مدارِهِ. فعنْ طريقِ استعمالِ الاحتياطيِّ الأخيرِ منْ وَقودِهِ، وُضِعَ على مدارٍ أدنى منْ مدارِهِ، ممّا يسمحُ لهُ بأنْ ينزلَ إلى الغلافِ الجوّيِّ في أقلَّ منْ خمسٍ وعشرينَ سنةً ليتلاشى هناكَ.

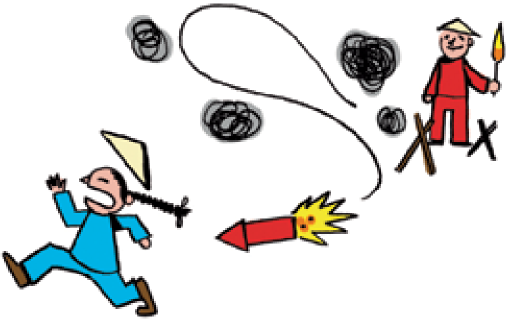
هلْ كنْتَ تعلمُ؟
هدفٌ للصاروخِ

في السنةِ 2007، جرَّبَ الصينيّونَ صاروخًا مُضادًّا للأقمارِ الاصطناعيّةِ مُدمِّرينَ أحدَ أقدمِ أقمارِهم، وكانَ مُخصَّصًا لدراسةِ الأحوالِ الجوّيّةِ، وهوَ على ارتفاعِ 800 كيلومترٍ. وقدْ نتجَتْ عنْ هذا التفجيرِ مئاتُ النُفاياتِ الجوّيّةِ الجديدةِ!

إختبارٌ

1. قامَ الصينيّونَ باختراعِ الصواريخِ الأُولى، منذُ أكثرَ منْ ألفِ سنةٍ.

صحيحٌ أم خطأٌ؟

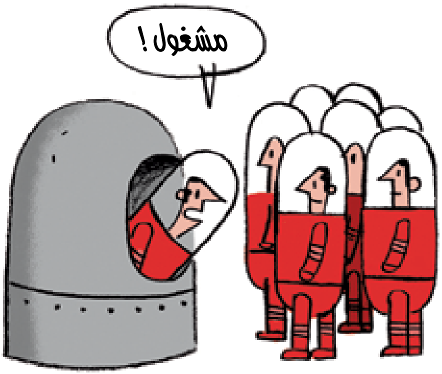


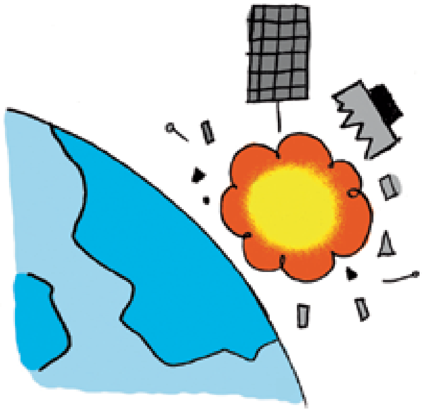
2. توجَدُ المحطّةُ الفضائيّةُ الأوروبّيّةُ في مدينةِ تولوز Toulouse الفرنسيّةِ.

صحيحٌ أم خطأٌ؟

3. لا تستطيعُ المركبةُ سويوز Soyouz أنْ تحملَ أكثرَ منْ رائدَي فضاءٍ اثنَينِ.

صحيحٌ أم خطأٌ؟



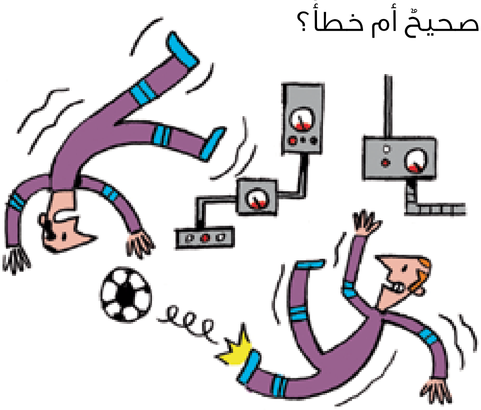


4. المحطّةُ مير Mir دُمِّرَت عمدًا في الغلافِ الجوّيِّ.

صحيحٌ أم خطأٌ؟

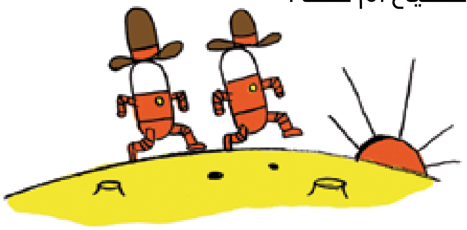
5. في المدارِ، يمارسُ الروّادُ الرياضةَ يوميًّا.

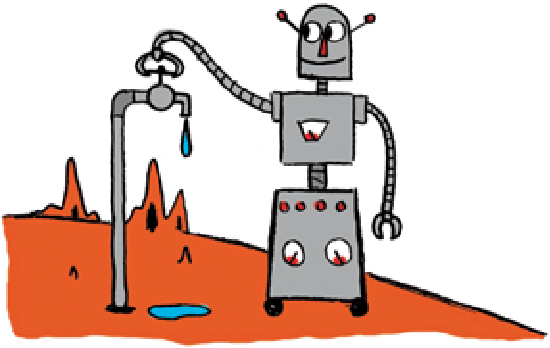
صحيحٌ أم خطأٌ؟



6. مشى على القمرِ رائدانِ أميركيّانِ، فقطْ.

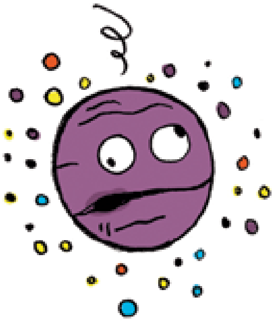
صحيحٌ أم خطأٌ؟





7. قامَتِ الروبوتاتُ باكتشافِ ماءٍ على المِرّيخِ.

صحيحٌ أم خطأٌ؟



8. يدورُ حولَ الكوكبِ جوبيتِرَ ستّونَ تابعًا طبيعيًّا.

صحيحٌ أم خطأٌ؟

9. يوجَدُ في الكونِ أنظمةٌ شمسيّةٌ أُخرى، غيرُ نظامِنا.

صحيحٌ أم خطأٌ؟



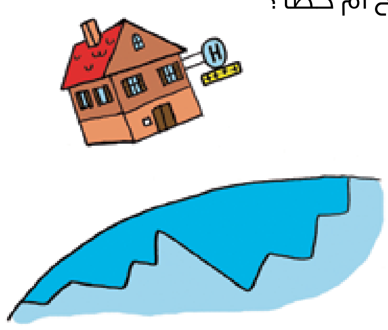
10. تستطيعُ بعضُ الأقمارِ الاصطناعيّةِ التي تراقبُ الأرضَ أنْ «ترى» منْ خلالِ الغيومِ.

صحيحٌ أم خطأٌ؟



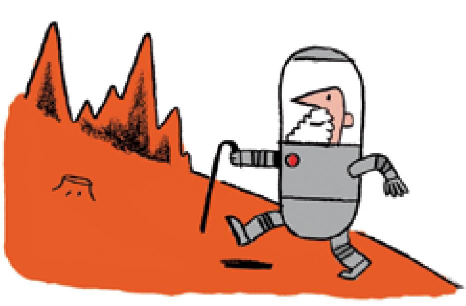
11. يجري حاليًّا بناءُ فنادقَ في مدارٍ حولَ الأرضِ.

صحيحٌ أم خطأٌ؟



12. يمشي الإنسانُ على المِرّيخِ في السنةِ 2050.

صحيحٌ أم خطأٌ؟



الإجاباتُ



1 ـ صحيحٌ، ولكنَّ هذهِ الصواريخَ لم تُطلَقْ في الفضاءِ بلْ استُعمِلَتْ كألعابٍ ناريّةٍ.

2 ـ خطأٌ، فالمحطّةُ الفضائيّةُ الأوروبّيّةُ توجَدُ في كورو Kourou، في غويّانا Guyane الفرنسيّةِ، في المَنطِقةِ الاستوائيّةِ.

3 ـ خطأٌ، يتمكّنُ 3 روّادٍ منَ السفرِ فيها مُتلاصِقينَ في مُكعَّبٍ ضلعُهُ أكبرُ منْ مترَينِ بقليلٍ.

4 ـ صحيحٌ، في 2001 دُفِعَتِ المحطّةُ مير Mir إلى الغلافِ الجوّيِّ لتتلاشى طبيعيًّا عندَ احتكاكِها بالهواءِ.

5 ـ صحيحٌ، على الروّادِ مُمارَسةُ الرياضةِ للمُحافَظةِ على عضلاتِهم التي لا يستعملونَها نظرًا لانعدامِ الجاذبيّةِ، باستعمالِ درّاجةِ الرياضةِ لتقويةِ عضلاتِ أرجلِهم.

6 ـ خطأٌ. فقدْ قامَ ١٢ أميركيًّا بالسيرِ على القمرِ في خلالِ 6 رحلاتٍ لأبولّو Apollo أُجرِيَتْ ما بينَ 1969 و1972.

7 ـ صحيحٌ. اكتشفَتْ مَسابيرُ فضائيّةٌ وجودَ مياهٍ مُجلَّدةٍ على المِرّيخِ في قطبِهِ الجنوبيِّ.

8 ـ صحيحٌ. كغيرِهِ منَ الكواكبِ الغازيّةِ (زُحَلَ، أورانوسَ، ونِپتونَ) يدورُ حولَ جوپيتِرَ عددٌ منَ التوابعِ الطبيعيّةِ؛ هنالكَ عدّةُ أقمارٍ تدورُ في مدارٍ حولَهُ.

9 ـ صحيحٌ. منذُ العامِ 1995، اكتشفَ علماءُ فلَكٍ كواكبَ تدورُ حولَ نجماتٍ أُخرى غيرِ الشمسِ، لذلكَ تُوجَدُ أنظمةٌ شمسيّةٌ أُخرى في الكونِ.

10 ـ صحيحٌ. تستطيعُ الأقمارُ المُزوَّدةُ بردارٍ الرؤيةَ عبرَ الغيومِ.

11 ـ خطأٌ. ولكنْ، عُرِضَ على سيّاحٍ أثرياءَ القيامُ برحلاتٍ قصيرةٍ إلى الفضاءِ.

12 ـ صحيحٌ/خطأٌ. لا نعلمُ. يبدو هذا الهدفُ صعبَ التّحقُّقِ حاليًّا، ولكنَّ المشاريعَ الفضائيّةَ تتطوّرُ بسرعةٍ. إذًا، لِمَ لا؟

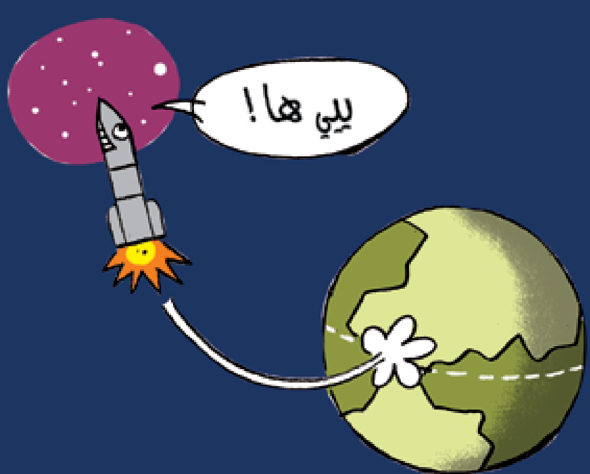
فهرس

الفضاء

خطوةً... خطوةً

إستكشافُ الفضاءِ حُلْمٌ قديمٌ عندَ الإنسانِ، ظلَّ زمنًا طويلًا صعبَ المنالِ. وقدْ بدأَ يظهرُ بشكلٍ جليٍّ في رواياتٍ كتلكَ التي كتبَها جول ڤرن Jules Verne. ثمَّ أصبحَ حقيقةً معَ اختراعِ أُولى الصواريخِ في القرنِ العشرينَ.

منَ ارتيادِ القمرِ إلى الأقمارِ الاصطناعيّةِ للاتّصالاتِ، منْ رحلةِ الكلبةِ الصغيرةِ لايكا Laïka إلى الروبوتاتِ الصغيرةِ التي تُرسَلُ إلى المرّيخِ، يروي هذا الكتابُ مُغامرةً مُشوّقةً للإنسانيّةِ، ما زالَتْ في بدايتِها...



www.samirediteur.com

ISBN 978-9953-31-474-7

9 789953 314747

في السلسلة نفسها:

الصـــوت خطوةً... خطوة

الاختـراعـات خطوةً... خطوة

وسائل النقل خطوةً... خطوة